

Rec'd

08 JUL 2005

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-064943

(43)Date of publication of application : 08.03.1996

(51)Int.Cl.

H05K 3/34

B23K 1/00

B23K 1/08

H05K 3/24

(21)Application number : 06-215301

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 17.08.1994

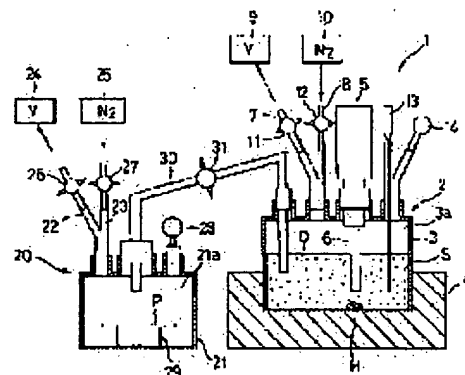
(72)Inventor : TAMASHIMA JUN
OKAMURA AKIO

(54) DISPERSION SOLDERING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a dispersion soldering method capable of reducing the average grain diameter of solder in medium.

CONSTITUTION: In this soldering method, solder dispersion formed by melting and dispersing solder in medium is brought into contact with a body to be soldered, and soldering is performed. Solder is dispersed in medium by using ultrasonic waves, and the average grain diameter of solder is made smaller than or equal to 5 μ m.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-64943

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H05K 3/34	505	A 8718-4E
B23K 1/00	310	B
1/08		B
H05K 3/24		B 7511-4E

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全6頁)

(21) 出願番号 特願平6-215301

(22) 出願日 平成6年(1994)8月17日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 玉島 純

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 岡村 昭雄

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

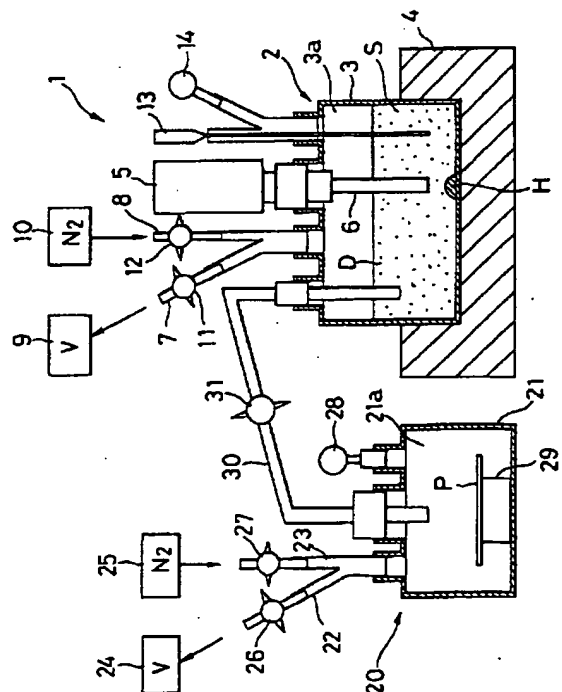
(74) 代理人 弁理士 石井 陽一

(54) 【発明の名称】 ディスパージョン半田付け方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、媒体中の半田の平均粒径を小さくすることができるディスパージョン半田付け方法を提供することを目的とするものである。

【構成】 本発明のディスパージョン半田付け方法は、媒体中に半田を溶融分散させて形成した半田ディスパージョンを被半田付け体に接触させ、半田付けを行なうディスパージョン半田付け方法において、前記半田の媒体中への分散を超音波を用いて行い、半田の平均粒径を5 μm 以下としたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 媒体中に半田を溶融分散させて形成した半田ディスパージョンを被半田付け体に接触させ、半田付けを行なうディスパージョン半田付け方法において、前記半田の媒体中への分散を超音波を用いて行い、半田の平均粒径を $5\mu\text{m}$ 以下としたことを特徴とするディスパージョン半田付け方法。

【請求項 2】 前記超音波の周波数を、 $5\sim 50\text{kHz}$ の範囲に設定した請求項 1 のディスパージョン半田付け方法。

【請求項 3】 前記媒体を収容した処理容器を密閉し、該処理容器内の空間の気相の排気と該空間への不活性ガスの導入を繰り返し、前記気相中の酸素濃度を低減するとともに、前記媒体中の溶存酸素量を低減し、この後、前記半田の媒体中への分散を行なう請求項 1 または 2 のディスパージョン半田付け方法。

【請求項 4】 前記媒体が、 300°C 以上の沸点を有するものである請求項 1 ないし 3 のいずれかのディスパージョン半田付け方法。

【請求項 5】 前記媒体に、 $1\sim 10$ 重量%の有機酸を添加した請求項 1 ないし 4 のいずれかのディスパージョン半田付け方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディスパージョン半田付け方法に関し、更に詳細には、プリント基板の配線パターンの半田付け、半田コーティング等に適したディスパージョン半田付け方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の自動半田付け技術には大別してフ

ロー半田法と、リフロー半田法がある。

【0003】 フロー半田法とは、先ず接着剤ディスペンサによりプリント基板上面の所定の部品搭載箇所に接着剤を施し、部品装着装置により部品を装着し、ついで接着剤を硬化して部品の固定を行った後、プリント配線基板を上下反転させ、加熱により流動化したいわゆるフロー半田をプリント基板に接触させることにより、部品の端子と所定の導体との間の半田接続を行う方法である。この方法は特別な半田を必要としないので経済的である。

【0004】 一方、リフロー半田法は半田微粉末と天然樹脂等との混合ペーストないしクリームを、スクリーン印刷によりプリント基板の所定の半田付け箇所に印刷し、部品装着装置により部品を装着し、ついでリフロー炉（オープン）中で加熱することにより半田を溶融させて部品端子と導体の所定箇所との間の接続を行う方法である。この方法は、半田が微粉末であるので微細回路の半田付けに適し、また半田付け温度が比較的低くて済む。

【0005】 フロー半田法には次の欠点がある。

【0006】 (1) 半田そのものを流動化して使用するから、配線パターンが微細回路の場合には隣接細線が半田によりブリッジされて短絡を生じるので、微細回路への適用には限界がある。

【0007】 (2) 約 $250\sim 270^\circ\text{C}$ の高い半田温度が必要で部品の特性の変動を招いたり、エネルギー面のロスを生じる。

【0008】 (3) フロー半田は付着箇所では表面張力によってその表面が弧状に盛り上がるため半田付着量が多くなり、また膜厚の制御も困難である。

【0009】 (4) 溶融半田は攪拌機や層に直接接しているために長時間では半田汚染につながる。

【0010】 リフロー半田法には次の欠点がある。

【0011】 (1) スクリーン印刷による微細回路の印刷が難しく、印刷の品質管理が面倒である。

【0012】 (2) リフロー炉中の温度分布を均一にすることが困難なことから場所による再溶融半田の表面張力の差を生じ、部品ずれが発生し易い。

【0013】 (3) フロー半田ほどではないが $210\sim 240^\circ\text{C}$ のような高温が必要である。

【0014】 (4) 特別に調製した半田ペーストを使用するから材料費が高くなる。

【0015】 以上のような従来の半田付け方法の欠点に鑑み、本出願人は、先に、特開平 4 - 3 1 9 0 6 8 号公報、特開平 5 - 8 2 9 5 2 号公報、特開平 5 - 8 2 9 5 4 号公報等において、半田をポリブデンである媒体中に分散して半田ディスパージョンを形成し、この半田ディスパージョンを用いて電子部品の半田付けを行なうディスパージョン半田付け方法を提案した。

【0016】 上記ディスパージョン半田付け方法においては、半田の媒体中への分散懸濁を、機械的な回転力による分散装置（ホモジナイザー等）を用い、そのジェネレータシャフトやロータを高速で回転して得られる剪断力やキャビテーションを利用して行なっていた。また、得られた半田粒子の表面が酸化すると、半田粒子間、および半田と基板等の被半田付け体との間の濡れ性が劣化し、半田付けが困難となるので、この酸化を防止するため、処理容器内に不活性ガスである窒素ガスを導入していた。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、機械的な回転力による分散装置では、懸濁液中の半田の粒子径は $5\mu\text{m}$ 以上であり、また平均粒径も $10\mu\text{m}$ 以上となり、媒体中における半田の沈降速度が速い。したがって、分散した半田が再凝集しやすく、懸濁液の有効使用時間が短い。また、分散した半田の粒径が大きいため、半田付けを行なった半田膜の膜厚の均一性が悪い。

【0018】 また、上記の従来のディスパージョン半田付け方法においては、分散した半田の酸化を、処理容器中への不活性ガスの単なる導入により防止しているの

で、半田の酸化度は、平均的には150～200ppmであったが、一部に300～1000ppmのものが存在し好ましくなかった。この酸化の傾向は、分散した半田の粒子径が小さくなればなるほど顕著になるものと考えられる。

【0019】そこで、本発明は、媒体中の半田の平均粒径を小さくすることができるディスパージョン半田付け方法を提供することを目的とするものである。

【0020】本発明の他の目的は、媒体中の半田の酸化度を低減することができるディスパージョン半田付け方法を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記(1)～(5)の本発明により達成される。

(1) 媒体中に半田を溶融分散させて形成した半田ディスパージョンを被半田付け体に接触させ、半田付けを行なうディスパージョン半田付け方法において、前記半田の媒体中への分散を超音波を用いて行い、半田の平均粒径を5 μ m以下としたことを特徴とするディスパージョン半田付け方法。

(2) 前記超音波の周波数を、5～50kHzの範囲に設定した上記(1)のディスパージョン半田付け方法。

(3) 前記媒体を収容した処理容器を密閉し、該処理容器内の空間の気相の排気と該空間への不活性ガスの導入を繰り返し、前記気相中の酸素濃度を低減するとともに、前記媒体中の溶存酸素量を低減し、この後、前記半田の媒体中への分散を行なう上記(1)または(2)のディスパージョン半田付け方法。

(4) 前記媒体が、300℃以上の沸点を有するものである上記(1)ないし(3)のいずれかのディスパージョン半田付け方法。

(5) 前記媒体に、1～10重量%の有機酸を添加した上記(1)ないし(4)のいずれかのディスパージョン半田付け方法。

【0022】

【作用・効果】本発明によれば、媒体への半田の分散・懸濁化を超音波を用いて行なったので、粒径が5 μ m以下の半田が多く発生し、平均粒径も5 μ m以下となる。なお、粒径10 μ m以上の半田粒子が発生する場合もあるが、このような半田粒子は、素早く沈降してしまうので、実質的に分級が行なわれ、実際の半田付けに供されることはない。

【0023】また、本発明においては、処理容器中の気相の排気と不活性ガスの導入を繰り返し行なうようにしたので、気相における酸素濃度および媒体中の溶存酸素量を低減することができるので、得られた半田粒子の酸化度も低減できる。

【0024】

【具体的構成】本発明は、半田を媒体中に加え、半田に対して非酸化性の雰囲気中において、半田の融点以上の

温度に加熱した状態で、超音波により攪拌することにより、半田を平均粒径5 μ m以下の超微粒子状に分散させた半田ディスパージョンを形成し、こうして得た半田ディスパージョンを被半田付け体に接触させることにより半田付けを行なうものである。

【0025】本発明において、上記媒体としては、半田の融点から考えて、300℃以上の沸点を有することが望ましい。また、媒体の沸点の上限は特にないが、通常、450℃程度であると考えられる。また、酸素の溶存度の点から、200℃における粘度が $1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{-3}$ Pas 程度以下であることが好ましい。この粘度の下限には特に制限はないが、通常、 1×10^{-3} Pas 程度である。媒体としては、具体的には、ジベンジルトルエン等を用いることができる。上記ジベンジルトルエンは、その沸点が395℃程度であり、また温度200℃における粘度が 8.6×10^{-4} Pas 程度である。

【0026】本発明においては、媒体中に溶融分散した半田の安定性を向上する目的で、有機酸、特に高級脂肪酸を添加することが望ましい。この有機酸としては、パルチミン酸、ステアリン酸、ミリスチン酸およびラウリン酸等を用いることができる。また、その添加量は、媒体に対して、1～10wt%程度であることが望ましい。

【0027】本発明において、半田とは、錫-鉛合金全体を指し、錫単独のものも含むものとする。また、半田は、媒体に対して1～5vol%添加することが好ましい。半田量は少ないほど微粒化し易く、5vol%を超えると5 μ m以下の平均粒径の半田粒子が得難くなり、1vol%未満であると、作業性が悪くなる。

【0028】上記半田に対して非酸化性の雰囲気とは、作られる半田微粒子の平均粒径によっても異なるが、本発明において半田微粒子の平均粒径の上限である5 μ mを勘案すると、処理容器内の気相における酸素濃度を15ppm以下、特に10ppm以下とすることが好ましい。これにより、分散した半田微粒子の酸化度を好ましい値である10ppm以下とすることができる。酸素濃度の下限は、特にないが、作業の効率等を勘案すると、1ppm程度である。上記のような非酸化性の雰囲気は、処理容器内の気相の減圧処理後例えば窒素ガスを用いて雰囲気を置換処理し、この処理を、気相における酸素濃度が目的値になるまで繰り返して得る。

【0029】加熱温度は、半田の種類によって融点異なることから、半田の種類によって異なるが、その融点から15℃以上高温にすることが好ましい。これにより、半田が媒体中において十分に溶融することができる。加熱温度の上限は、ジベンジルトルエンの蒸気圧が240℃で15kPaであることから、240℃程度とすることが好ましい。

【0030】超音波は、媒体中の溶融半田に連続的に直接照射されることが望ましい。これによって効率よく、半田を超微粒子化することができ、また媒体中に均一に

分散させることができる。このため、用いる超音波発生装置は、発振子の先端を媒体中に入れ込むことが可能な構造のものを用いることが望ましい。このような超音波発生装置としては、例えばKAIJO製 オートチェサースーパーストレータ6271型を挙げることができ、また上記発振子としては、例えばKAIJO製 MA-6281型ホーンを用いることができる。

【0031】超音波の周波数は、広範にわたって使用可能であるが、一般に5~50kHz、好ましくは10~40kHz、特に好ましくは15~30kHzの範囲を用いることができる。周波数が低い場合には、エネルギーが小さいことから得られる半田微粒子の平均粒径が大きくなり、また、周波数が高すぎる場合には、超音波発生装置の大型化や損失に伴う発熱等の問題が生じ、工業的なデメリットが発生する。超音波発生装置の出力は、媒体および半田の量に依存し、特に規定はない。

【0032】以上によって、半田ディスパージョンが得られる。本発明によって、得られる半田微粒子は、平均粒径が5μm以下である。これによって、本発明で得られる半田の平均沈降速度は媒体の温度が200℃において 1.2×10^{-4} m/sec以下となり、1cm沈降に要する時間は8.4秒以上と懸濁液の有効時間が得られる。なお、従来法によって得ることのできる平均粒径10μmの半田微粒子の媒体中の沈降速度は同条件の媒体温度200℃において 4.8×10^{-4} m/sec程度であり、1cm沈降するのに要する時間は約21秒であるので、本発明により得られた半田粒子は、従来例の半田粒子に比べて約4分の1程度以下の沈降速度となり、有効使用時間が大幅に向上する。さらに、半田の平均粒径が1μmでは1cmの沈降に209.9秒と有効時間が大幅に改善される。

【0033】なお、媒体中の半田微粒子の沈降速度は、 1.2×10^{-4} m/sec以下であることが好ましい。この平均の沈降速度は、通常、 1.0×10^{-4} m/sec程度である。

【0034】実際の半田付けは、例えば、上記のようにして得た半田ディスパージョンを、フロー半田法と同様に流動させて被半田付け体例えばプリント基板に接触させる方法や、静置したディスパージョン浴に被半田付け体を浸漬する等によって行なわれる。なお、この半田付け自体も、半田の酸化を極力抑えるため、1~10ppm程度の低酸素濃度の雰囲気中に行なうことが好ましい。

【0035】以上の本発明の半田付け方法においては、被半田付け体の半田ディスパージョンへの上記一回の接触や浸漬により、例えば0.8~50μm程度の均一な所定厚の半田膜を精度よく形成することができる。したがって、上記の接触や浸漬を所定回数繰り返すことにより、設計された所定厚の半田膜を精度よく形成することができる。

【0036】以上のように形成された半田膜は、水で媒

体分や有機酸分を洗浄することが望ましい。本発明により使用する媒体や有機酸は、水によって乳化するので、これを精製すれば、繰り返し使用することができ、経済的である。

【0037】

【実施例】以下、実施例により、本発明のディスパージョン半田付け方法について具体的に説明する。

【0038】まず、使用したディスパージョン半田付け装置1について添付図面を参照して説明する。なお、本発明に用いることのできる装置は、ここで説明する構造のものに限られるものではないことは勿論である。

【0039】ディスパージョン半田付け装置1は、大別して半田ディスパージョン形成部2と、半田付け処理部20とからなっている。

【0040】半田ディスパージョン形成部2は、密封容器3を備えている。この容器は、ガラス製であることが望ましく、その下部が加熱装置4に囲まれた状態となっている。

【0041】上記容器3内には、溶媒Sおよび半田Hが収容される。この容器3の上部には、超音波発生装置5が設置されており、この超音波発生装置5は、先端が上記媒体S内に差し込まれる発振子6を有し、この発振子6によって発生された超音波が直接媒体S内の溶融半田Hに作用するようになっている。

【0042】上記容器3の上部には、該容器3の内部空間3aと連通する排気管7およびガス導入管8が接続されている。排気管7には真空ポンプ9が、ガス導入管8には窒素容器10がそれぞれ接続されている。上記排気管7およびガス導入管8には、それぞれそれらの途中に開閉弁11、12が設けられている。

【0043】上記容器3には、さらに該容器の内部空間3aの真空度を測定するための気圧計13、および媒体Sの温度を測定する温度検知器14が設けられている。

【0044】一方、半田付け処理部20は、密閉可能な容器21を備えている。この容器21は、ガラス製であることが望ましい。この容器21の上部には、上記容器3と同様に、該容器21の内部空間21aと連通する排気管22およびガス導入管23が接続されている。排気管22には真空ポンプ24が、ガス導入管23には窒素容器25がそれぞれ接続されている。上記排気管22およびガス導入管23には、それぞれそれらの途中に開閉弁26、27が設けられている。さらに、この容器21もまた、容器内部21aの真空度を測定するための気圧計28を備えている。また、容器21内には、被半田付け体Pを所定位置に載置するための載置台29が設けられている。

【0045】最後に、半田ディスパージョン形成部2の容器3の内部と、半田付け処理部20の容器21の内部とは、容器3内部の半田ディスパージョンを容器21内に供給するための連絡管30によって連通されている。

この連絡管30の一方端は、容器3内の媒体S（半田ディスパージョンD）内に入り込んでおり、他方の端部は、容器21内の載置台29上に配置された被半田付け体P上に配置されている。また、上記連絡管30の途中には開閉弁31が設けられている。

【0046】次に、以上の構造のディスパージョン半田付け装置を用いての具体的なディスパージョン半田付け方法について説明する。

【0047】まず、容積がほぼ1000mm³の容器3内に、ジベンジルトルエンであるマーロサームS（ドイツ国HULS製—沸点：395℃程度、200℃における粘度：8.6×10⁻⁴Pas）を400mlと、パルチミン酸を5wt%とを入れた中に共晶半田（共晶点：183℃）1vol%を添加し、これを200℃に加熱して半田を溶融した。

【0048】この後、容器3内部を20Torrとなるまで上記真空ポンプにより排気し、そして、760Torrとなるまで窒素ガスを供給して、容器3内部の気相を窒素ガスで置換し、この置換を10回繰り返して酸素濃度を低減し、容器3内の気相の酸素濃度を10ppm（計算値）とした。

【0049】この後、超音波発生装置として、KAIJO製オートチェサシーリーズ発振器6271型を用い、また上記発振子としてKAIJO製MA-6281型ホーンを用いて、周波数19.5kHz、出力300Wで、上記発振子の先端を溶融半田に接した状態で、5分間分散処理を行ない、半田ディスパージョンDを得た。この半田ディスパージョンにおける半田微粒子の粒径を、媒体中における半田微粒子の沈降速度を利用した粒径の計算によると、分散した半田微粒子のほとんどが5μm以下の粒径であった。

【0050】一方、半田付け処理部20の容器21内の載置台29上に被半田付け体Pとして、良く洗浄した銅板を配置し、その上で、真空ポンプを用い容器21内部を20Torrとし、そして、760Torrとなるまで窒素ガスを供給して雰囲気置換を行なった。この雰囲気置換を10回繰り返して酸素濃度を低減した後、容器21内部を再度20Torrとなるまで減圧した。この状態で連絡管30の開閉弁31を開いて、半田微粒子の粒径5μm以下の半田ディスパージョンDを銅板P上に供給した。それを水で洗浄した後、乾燥したところ、銅板P表面に半田が膜状に析出した。半田膜の厚さを蛍光X線で測定したところ、膜厚が0.84μmでほぼ均一であった。また、以上の半田ディスパージョンからの工程を2

回、5回と繰り返したところ、2回では、厚さ1.69μmの半田膜が得られ、5回では4.24μmの半田膜が得られた。したがって、半田膜の厚さは、上記の繰り返し回数にほぼ比例するので、半田膜の膜厚の設計が容易となる。

【0051】以上説明したように、本発明によれば半田ディスパージョンにおける半田微粒子の粒径を格段に小さくすることができ、したがって、半田ディスパージョンの使用有効時間が長く、しかも精度のよい半田膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のディスパージョン半田付け方法に用いられるディスパージョン半田付け装置の1例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ディスパージョン半田付け装置
- 2 半田ディスパージョン形成部
- 3 容器
- 4 加熱装置
- 5 超音波発生装置
- 6 発振子
- 7 排気管
- 8 ガス供給管
- 9 真空ポンプ
- 10 窒素容器
- 11、12 開閉弁
- 13 温度検知器
- 14 気圧計
- 20 半田付け処理部
- 21 容器
- 22 排気管
- 23 ガス供給管
- 24 真空ポンプ
- 25 窒素容器
- 26、27 開閉弁
- 28 気圧計
- 29 載置台
- 30 連絡管
- 31 開閉弁
- 40 S 媒体
- H 半田
- D 半田ディスパージョン
- P 被半田付け体

【図 1】

